



## Efek Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), Active dan Resisted Exercise Terhadap Knee Pain Suspect Osteoarthritis: Case Report

Faizal Riza Wahyudi<sup>1</sup>, Farid Rahman<sup>1\*</sup>, Rifaudin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Fisioterapi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

<sup>2</sup>Klinik Fisioterapi Physiobuild Ngawi, Ngawi, Jawa Timur, Indonesia

### ARTICLE INFO

**Article Type:**  
Case Report

**Article History:**

Received: 05/9/2023  
Accepted: 07/1/2023

**Corresponding author**

Email: [farid.rahman@ums.ac.id](mailto:farid.rahman@ums.ac.id)

### CASE REPORT

#### ABSTRACT

**Introduction:** Osteoarthritis (OA) causes joint pain accompanied by varying degrees of functional limitation and reduced quality of life. It is the most common form of arthritis, and one of the leading causes of pain and disability worldwide. Physiotherapy management in OA aims to reduce pain, improve joint range of motion, and prevent functional limitations. Methods: This study uses the Case report method, which is a description of a report about signs, symptoms, diagnosis, treatment, and follow-up of a case or problem obtained from a patient, with an elderly patient aged 70 years with complaints in his left knee who often felt stiff when he woke up in the morning and had discomfort and pain during activities. The interventions provided were in the form of TENS and active & resisted exercise with the aim of reducing pain, increasing ROM, muscle strength, and functional abilities. Results: After going through the physiotherapy program given there was a decrease in pain as measured using the NRS, an increase in ROM, an increase in muscle strength, and an increase in functional ability as measured using The Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC). Conclusion: The provision of TENS interventions and exercises consisting of active motion exercises and active resistance exercises in these patients with knee pain conditions suspected of knee osteoarthritis gives a better effect and improvement.

**Keywords:** Exercise, Knee pain, Osteoarthritis, TENS.

#### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Osteoarthritis (OA) menyebabkan nyeri sendi disertai dengan berbagai tingkat keterbatasan fungsional dan penurunan kualitas hidup. Ini adalah bentuk radang sendi yang paling umum, dan salah satu penyebab utama rasa sakit dan kecacatan di seluruh dunia. Manajemen fisioterapi pada OA bertujuan untuk mengurangi nyeri, memperbaiki lingkup gerak sendi, dan mencegah keterbatasan fungsional. Metode: Penelitian ini menggunakan metode Case report yaitu berupa uraian laporan tentang tanda, gejala, diagnosa, pengobatan, serta tidak lanjut dari suatu kasus atau masalah yang didapatkan dari seorang pasien, dengan pasien seorang lansia berusia 70 tahun dengan keluhan pada lutut kirinya yang sering merasakan kaku saat bangun tidur di pagi hari dan adanya rasa tidak nyaman serta nyeri saat beraktivitas. Intervensi yang diberikan berupa pemberian TENS dan active & resisted exercise dengan tujuan mengurangi nyeri, meningkatkan ROM, kekuatan otot, dan kemampuan fungsional. Hasil: Setelah melalui program fisioterapi yang diberikan terdapat penurunan nyeri yang diukur menggunakan NRS, peningkatan ROM, peningkatan kekuatan otot, dan peningkatan kemampuan fungsional yang diukur menggunakan The Western Ontario And McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC). Kesimpulan: Pemberian intervensi TENS dan latihan yang terdiri dari latihan gerak aktif dan latihan gerak aktif melawan tahanan pada pasien tersebut dengan kondisi nyeri lutut suspek osteoarthritis lutut memberikan efek dan peningkatan kearah yang lebih baik.

**Kata Kunci:** Latihan, Nyeri lutut, Osteoarthritis, TENS.

## **PENDAHULUAN**

Prevalensi Osteoarthritis (OA) lutut lebih tinggi dibandingkan jenis OA area lain, Insidensi OA lutut meningkat seiring bertambahnya usia dan terutama pada wanita dengan obesitas. Angka kejadian OA di Indonesia mencapai 7,3%, dimana OA telah terjadi pada masyarakat di rentang usia 15-24 tahun sebesar 1,3%, rentang usia 24-35 tahun sebesar 3,1%, dan prevalensi terbesar terjadi pada rentang usia 35-44 tahun sebesar 6,3%. Angka kejadian OA di Indonesia banyak terjadi pada jenis kelamin perempuan yaitu 27,5% dan jenis kelamin laki-laki yaitu 21,8% (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2018).

Osteoarthritis (OA) menyebabkan nyeri sendi disertai dengan berbagai tingkat keterbatasan fungsional (berjalan, naik-turun tangga, kekakuan sendi di pagi hari) dan penurunan kualitas hidup. Ini adalah bentuk radang sendi yang paling umum, dan salah satu penyebab utama rasa sakit dan kecacatan di seluruh dunia (National Institute for Health and Care Excellent, 2014). Manajemen fisioterapi pada OA bertujuan untuk mengurangi nyeri, memperbaiki lingkup gerak sendi, dan mencegah keterbatasan fungsional. Oleh karena itu manajemen fisioterapi pada OA bersifat kontinyu, komprehensif, dan konsisten serta dilakukan secara efektif dan efisien (Indonesian Rheumatology Association, 2014).

Penyebab utama nyeri pada OA masih belum jelas penyebabnya, secara umum gambaran patologis OA ialah degenerasi kartilago artikular yang berkaitan dengan upaya perbaikan berupa pembentukan tulang baru dan perkembangan sklerosis subkondral dan osteofit (O'Neill & Felson, 2018). Penderita OA lutut sering mengalami gangguan ekstensi dan fleksi. Nyeri, kekakuan, dan kelemahan otot semuanya terkait dengan penurunan mobilitas sendi (Zeng et al., 2021). Kekakuan sendi juga menjadi masalah yang umum muncul padapatient dengan kondisi OA. Total 519 dari 538 pasien dengan OA melaporkan adanya kekakuan sendi terutama pada pagi hari dalam jangka waktu yang lama (prolonged morning stiffness) dengan beragam keparahan. Pasien dengan keluhan tersebut juga memiliki hasil radiografi yang lebih buruk walaupun secara statistik tidak signifikan (van de Stadt et al., 2022).

Terdapat beberapa intervensi untuk mengurangi nyeri seperti Breathing exercise, kompres es, dan juga TENS. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) merupakan sebuah modalitas pilihan untuk upaya mengurangi nyeri. TENS merangsang serabut saraf aferen untuk menginhibisi dan memblokir transmisi impuls nosiseptor dalam sistem saraf pusat sehingga meringankan rasa nyeri (Johnson et al., 2019). Penggunaan TENS terbukti memberikan manfaat yang baik dalam penanganan nyeri kronis termasuk nyeri yang terjadi pada OA (Cherian et al., 2016). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemberian TENS pada pasien dengan kondisi OA lutut ringan memberi efek terhadap pengurangan nyeri sehingga meningkatkan kemampuan menaiki tangga (Iijima et al., 2020).

Latihan penguatan juga sangat direkomendasikan untuk pasien OA lutut dengan memperhatikan aspek usia, keparahan, status fungsional, dan tingkat nyeri (The Royal Australian College of General Practitioners, 2018). Latihan penguatan menjadi komponen penting dalam perawatan gangguan yang mendasari OA lutut seperti insufisiensi kekuatan otot, ketidakseimbangan aktivasi otot, dan penyimpangan biomekanik dan pembebanan kartilago. Modifikasi latihan didasari pada gejala dan keparahan (Vincent & Vincent, 2012). Latihan penguatan pada ekstremitas bawah pada posisi non-weight bearing juga terbukti mampu memberikan hasil yang baik terhadap keluhan nyeri dan kekakuan pada pasien OA lutut (Rafiq et al., 2021).

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode Case report yaitu berupa uraian laporan tentang tanda, gejala, diagnosa, pengobatan, serta tidak lanjut dari suatu kasus atau masalah yang didapatkan dari seorang pasien. Data yang diuraikan merupakan data primer yang didapat dari hasil pemeriksaan dan pemberian intervensi secara langsung kepada pasien yang dilakukan pada bulan oktober 2022 di Klinik fisioterapi Physiobulid, Ngawi. Pasien pada kasus ini adalah seorang lansia yaitu Ny. S yang berusia 70 tahun yang sehari-harinya beraktivitas dirumah sebagai ibu rumah tangga dan tidak bekerja, pasien menuturkan adanya keluhan pada lutut kirinya yang sering merasakan kaku saat bangun tidur di pagi hari dan adanya rasa tidak nyaman serta nyeri saat beraktivitas terutama saat hendak bangkit berdiri dari posisi duduk,

rasa tersebut akan mereda saat beristirahat. Keluhan tersebut telah dirasakan kurang lebih sejak 2 bulan yang lalu, tidak ada riwayat jatuh atau cedera sebelumnya. Pasien belum pernah memeriksakan kondisi lutut nya ke dokter atau rumah sakit, sebelumnya pasien hanya pergi ke rumah sakit untuk melakukan pengobatan dan kontrol untuk kondisi kadar kolestrol yang tinggi namun saat ini sudah normal dan saat ini hanya rutin mengonsumsi obat amlodipin yang merupakan obat antihipertensi.

## HASIL PENELITIAN

Setelah dilakukan anamnesis pada pasien dan mendapat informasi tentang keluhan dan lainnya, kemudian dilakukan pemeriksaan fisik. Hasil Pemeriksaan terhadap pasien dilakukan pada kondisi sadar penuh, kooperatif, dan kondisi yang nyaman dalam posisi duduk dan tidur tengkurap. kondisi vital sign pasien yaitu TD 130/80 mmHg, HR 91x/menit, RR 19x/menit, dan suhu normal 36,5°C. Terlihat kondisi umum pasien terlihat baik dan tidak ada ekspresi menahan nyeri, saat menekuk lutut terlihat ada keterbatasan dan rasa tidak nyaman, pasien juga terlihat memegang lutut kiri saat hendak berdiri dari posisi duduk. Saat dilakukan palpasi terasa adanya spasme pada M. Hamstring dan gastrocnemius, dan tidak ada perbedaan suhu lokal ataupun bengkak, dan terasa ada krepitasi pada knee sinistra saat digerakkan. Saat dilakukan tes gerak aktif dan pasif terdapat nyeri dan keterbatasan gerak fleksi.

**Tabel 1. Assesment of Pain, Muscle Strength & ROM**

<b>Pengukuran Nyeri dengan NRS</b>		
<b>Nyeri</b>	<b>Nilai</b>	<b>Keterangan</b>
Diam	0/10	Posisi <i>prone lying</i>
Tekan	4/10	Ditekan di area <i>medial knee</i>
Gerak	3/10	posisi bergerak fleksi <i>knee</i>
<b>Pengukuran Kekuatan Otot dengan MMT</b>		
<b>Knee</b>	<b>Sinistra</b>	<b>Dekstra</b>
<i>Fleksor Knee</i>	4	5
<i>Ekstensor knee</i>	4	5
<b>Pengukuran Range of Motion (ROM)</b>		
Aktif		S = 0°-0°-125°
Pasif		S = 0°-0°-125°

**Tabel 2. Assesment of functional disability with The Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC).**

<b>Keluhan</b>	<b>Aktivitas</b>	<b>Nilai</b>
Rasa Nyeri	Berjalan	2
	Naik Tangga	3
	Tidur di malam hari	0
	Istirahat	0
	Berdiri	0
Kekakuan	Pagi	3
	Malam	1
Keterbatasan	Turun tangga	2
	Naik Tangga	3
	Berdiri ke duduk	1
	Berdiri	2
	Membungkuk ke lantai	1
	Berjalan di lantai	0
	Keluar masuk mobil	1

Keluhan	Aktivitas	Nilai
	Pergi belanja	0
	Memakai kaos kaki	0
	Istirahat di bed	0
	Melepas kaos kaki	0
	Berbaring di bed	0
	Mandi	1
	Duduk	2
	Keluar masuk toilet	1
	Melakukan pekerjaan ringan	0
	Melakukan pekerjaan berat	3
<b>Total WOMAC Score</b>		<b>25</b>

Keterangan :

Total skor yang didapatkan dari pengukuran fungsional menggunakan WOMAC didapatkan hasil 25 dengan interpretasi sedang.

Saat dilakukan pemeriksaan gerak dasar pada pasien terdapat keterbatasan ROM gerak fleksi knee sinistra dan juga timbul rasa nyeri ringan, selain itu saat diberikan tekanan pada area medial knee juga muncul rasa nyeri sedang. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan spesifik untuk regio knee sinistra dengan hasil ballotement test (+), McMurray test (+), dan anterior drawer test (-). Prognosis dari keluhan pasien yaitu *quo ad vitam* (bonam), *quo ad sanationam* (sanam), *quo ad cosmeticam* (bonam), dan *quo ad functionam* (bonam). Hasil diagnosa menggunakan International Classification of Functional (ICF) yaitu:

**Tabel 3.** ICF diagnosis.

Klasifikasi ICF	Kode	Diagnosa Fisioterapi	Keterangan
Body Structure	s75011	<i>Knee Joint</i>	Gangguan pada <i>knee joint</i>
	s75002	<i>Muscle of thigh</i>	Spasme pada otot <i>hamstring</i> dan <i>gastrocnemius</i>
Body Function	b28016	<i>Pain in joint</i>	Nyeri pada <i>knee sinistra</i>
	b7150	<i>Muscle power function</i>	Kelemahan pada otot <i>quadriceps</i>
Activity & participation	d410	<i>Changing basic body position</i>	Kesulitan saat hendak berdiri dari posisi duduk
	d530	<i>Toileting</i>	Kesulitan saat aktivitas <i>toileting</i>
	d930	<i>Religion and spirituality</i>	Kesulitan saat melakukan gerakan dalam sholat (duduk diantara 2 sujud)
	d760	<i>Family relationship</i>	Kesulitan saat bermain dan menggendong cucu

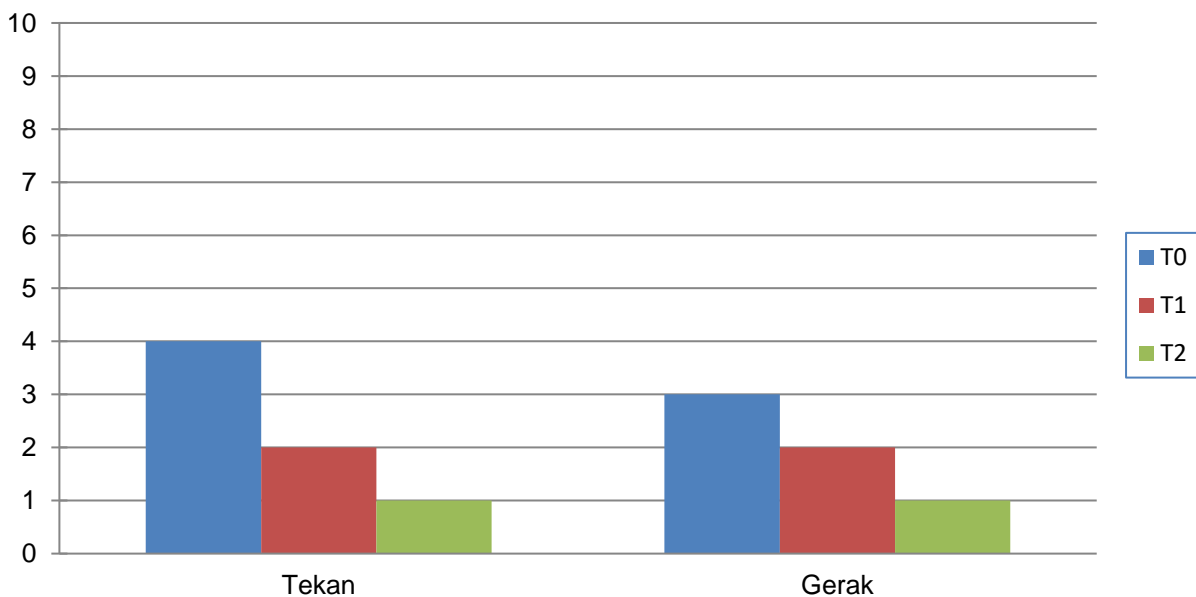
Tujuan dari fisioterapi untuk jangka pendek adalah mengurangi nyeri, mengurangi spasme otot *hamstring* dan *gastrocnemius*, meningkatkan ROM *knee sinistra*, mempertahankan kekuatan otot *quadriceps* dan meningkatkan respon proprioseptif *knee* guna mencegah kerusakan lebih lanjut, sedangkan untuk jangka panjang adalah pasien mampu kembali melakukan aktivitas fungsional seperti normal tanpa adanya nyeri.

**Tabel 4.** Intervensi Terapeutik.

Intervention	Tujuan	Treatment protocol	Dosis
TENS	Untuk mengurangi nyeri	Menggunakan 4 pad elektroda yang dipasangkan diarea sekitar <i>knee sinistra</i>	Menggunakan TENS dengan arus <i>burst pulse</i> 100Hz selama 10 menit
Exercise	Untuk	<i>Active knee exercise</i>	pasien diminta

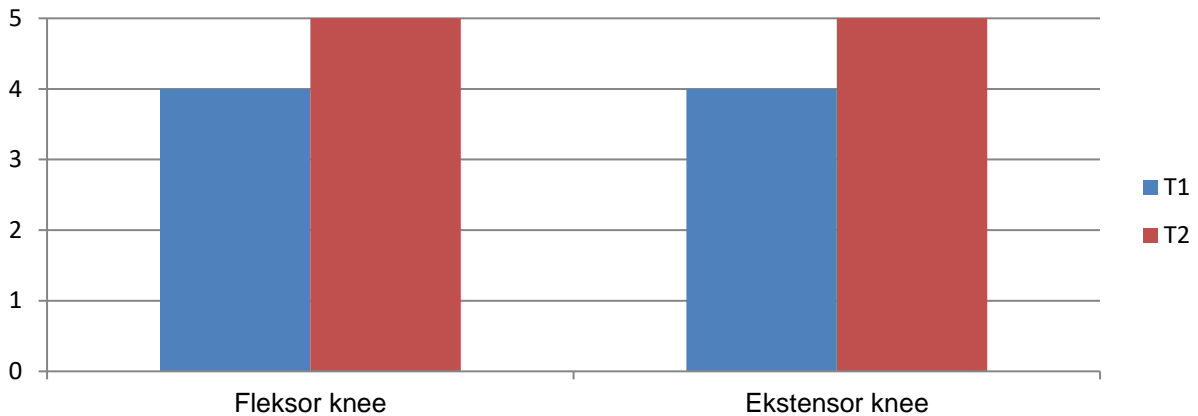
Intervention	Tujuan	Treatment protocol	Dosis
	meningkatkan ROM dan kekuatan otot	Dilakukan pada <i>open kinetic chain</i> posisi duduk dipinggir <i>bed</i>	mengekstensikan lutut secara perlahan. dalam hitungan 1-8, dilakukan sebanyak 5x repetisi
		<i>Active-resisted knee exercise</i>	pasien diminta menekuk dan meluruskan lutut dengan melawan tahanan yang diberikan terapis, dilakukan sebanyak 5x repetisi
Massage	Untuk mengurangi spasme pada M. <i>Hamstring</i> dan <i>gastrocnemius</i>	Pasien posisi <i>prone lying</i>	menggunakan teknik <i>stroking</i> dan <i>efflurage</i> dilakukan pada otot <i>hamstring</i> dan <i>gastrocnemius</i> dilakukan selama 7 menit.

Pasien diminta untuk melakukan proses fisioterapi tiap minggu dan mengikuti aktivitas senam lansia yang biasa diadakan setiap minggunya dan pasien mengikuti saran yang diberikan oleh fisioterapis. Setelah dilakukan proses fisioterapi sebanyak 2x pertemuan Ny. S mendapatkan hasil berupa peningkatan ROM *knee sinistra* mendekati *full ROM*, dan penurunan nyeri (NRS), peningkatan kemampuan fungsional menggunakan WOMAC.



**Diagram 1.** Evaluasi nyeri menggunakan *Numeric Rating Scale* (NRS).

Dari hasil pemeriksaan didapatkan hasil berupa penurunan intensitas nyeri pada nyeri gerak dan nyeri tekan dengan hasil lebih baik dari saat kondisi awal pasien.



**Diagram 2.** Evaluasi kekuatan otot dengan MMT.

Setelah melalui proses fisioterapi didapatkan hasil peningkatan kekuatan otot yang diukur menggunakan *manual muscle test* (MMT).

**Tabel 5.** Evaluasi *Range of Motion* (ROM)

<b>Range of Motion (ROM)</b>		
<b>Gerak</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>
Aktif	S = 0°-0°-125°	S = 0°-0°-140°
Pasif	S = 0°-0°-125°	S = 0°-0°-140°

Setelah Ny. S melakukan proses fisioterapi didapatkan hasil seperti tabel diatas, terjadi peningkatan ROM pada *knee sinistra* pada gerak aktif maupun pasif yang diukur menggunakan goniometer.

**Tabel 6.** Evaluasi kemampuan fungsional menggunakan *The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC)

<b>Keluhan</b>	<b>Aktivitas</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>
Rasa Nyeri	Berjalan	2	1
	Naik Tangga	3	2
	Tidur di malam hari	0	0
	Istirahat	0	0
	Berdiri	0	0
Kekakuan	Pagi	3	2
	Malam	1	1
Keterbatasan	Turun tangga	2	1
	Naik Tangga	3	3
	Berdiri ke duduk	1	1
	Berdiri	2	1
	Membungkuk ke lantai	1	1
	Berjalan di lantai	0	0
	Keluar masuk mobil	1	1
	Pergi belanja	0	0
	Memakai kaos kaki	0	0
	Istirahat di bed	0	0
	Melepas kaos kaki	0	0
	Berbaring di bed	0	0
	Mandi	1	1
	Duduk	2	2
	Keluar masuk toilet	1	1
	Melakukan pekerjaan ringan	0	0
	Melakukan pekerjaan berat	3	2

Keterangan hasil skor WOMAC : - Ringan:: 0-24  
- Bedang: 25-48  
- Berat: 49-72  
- Sangat Berat: 73-96

Setelah melalui 2x program fisioterapi, pasien Ny.S yang memiliki kondisi knee pain suspect osteoarthritis knee sinistra mengungkapkan adanya efek yang baik terhadap keluhan yang dirasakan, Ny.S merasa setelah fisioterapi merasakan lututnya lebih leluasa untuk digerakkan sehingga lebih nyaman saat melakukan aktivitas sehari-hari.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pemberian intervensi kepada Ny. S dalam 2x pertemuan didapatkan efek yang baik terhadap keluhan yang dirasakan, pasien disarankan untuk tetap melanjutkan program fisioterapi untuk mendapatkan hasil yang optimal sehingga aktifitas sehari-hari dapat dilakukan seperti normal. Terdapat kelebihan dan kekurangan selama proses fisioterapi yang dilakukan. Kekurangannya ialah dalam pemberian latihan pada pasien tersebut sebagai home program belum dapat dilakukannya monitoring secara optimal sehingga tingkat kepatuhan dalam pasien dalam menjalani home program tidak diketahui secara baik, selain itu pasien hanya bisa melakukan fisioterapi 1x perminggu dari yang disarankan yaitu 2x perminggu. Sedangkan kelebihannya adalah intervensi yang diberikan berupa latihan dengan open-chained exercise dapat mengurangi pembebanan pada lutut sehingga lebih nyaman bagi pasien karena intensitas nyeri yang dirasakan tidak terlalu tinggi (Astuti et al., 2021).

Menurut guideline for the management of knee and hip osteoarthritis merekomendasikan dengan kategori strong recommendation untuk pasien OA lutut dengan latihan-latihan yang bersifat land-based exercise termasuk latihan berjalan, latihan penguatan otot, dan sepeda statis. Selain itu untuk pemberian TENS dalam guideline tersebut masuk ke kategori kondisional rekomendasi tergantung dari kondisi nyeri yang dirasakan pasien (The Royal Australian College of General Practitioners, 2018). Penggunaan TENS dapat menurunkan skor VAS dan meningkatkan jarak berjalan pada 6MWT untuk individu dengan Kellgren-Lawrence grade 0 atau 1 pada pasien dengan osteoarthritis lutut praradiografi (Shimoura et al., 2019).

Latihan penguatan juga mampu memberikan efek sedang-besar terhadap penurunan nyeri yang dirasakan oleh pasien OA lutut dan meningkatkan fungsional dari fisik pasien (Turner et al., 2020). Latihan yang diberikan dapat berupa latihan eksentrik maupun konsentrik, keduanya dapat mempengaruhi intensitas nyeri dan kemampuan fungsional sehingga latihan dapat disesuaikan tergantung dari preferensi, tujuan, dan toleransi pasien (Vincent et al., 2019).

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan ialah pemberian intervensi TENS dan Latihan yang terdiri dari latihan gerak aktif dan latihan gerak aktif melawan tahanan pada pasien Ny. S dengan kondisi nyeri lutut suspek osteoarthritis lutut sinistra dengan keluhan nyeri, kekakuan sendi, kelemahan otot quadriceps serta keterbatasan gerak sendi lutut memberikan efek dan peningkatan kearah yang lebih baik setelah 2x proses fisioterapi berupa penurunan intensitas nyeri yang sebelumnya 4/10 menjadi 2/10 (nyeri gerak) dan 3/10 menjadi 2/10 (nyeri tekan), peningkatan ROM knee fleksi sebesar 15°, peningkatan kekuatan otot quadriceps untuk fleksor dan ekstensor dari nilai MMT 4 menjadi 5, dan peningkatan kemampuan fungsional dari disabilitas sedang (skor 25) menjadi disabilitas rendah (skor 18), serta rasa lebih nyaman dan lebih leluasa bergerak saat melakukan aktivitas sehari-hari yang dilaporkan oleh pasien.

## REFERENSI

- Astuti, A. B. S., Halimah, N., Wardoyo, P., & Pradita, A. (2021). Pengaruh Open Kinetic Chain Exercise Terhadap Peningkatan Kemampuan Fungsional Pada Kondisi Osteoarthritis Knee di RSUD Gambiran Kota Kediri. *Jurnal Penelitian Kesehatan "SUARA FORIKES" (Journal of Health Research "Forikes Voice")*, 12, 164-167.
- Cherian, J. J., Harrison, P. E., Benjamin, S. A., Bhave, A., Harwin, S. F., & Mont, M. A. (2016). Do the Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Knee Osteoarthritis Pain and Function Last? *Journal of Knee Surgery*, 29(6), 497–501. <https://doi.org/10.1055/s->

0035-1566735

- Iijima, H., Eguchi, R., Shimoura, K., Yamada, K., Aoyama, T., & Takahashi, M. (2020). Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Improves Stair Climbing Capacity in People with Knee Osteoarthritis. *Scientific Reports*, *10*(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64176-0>
- Indonesian Rheumatology Association. (2014). *Diagnosis dan Penatalaksanaan Osteoarthritis*.
- Johnson, M. I., Jones, G., Paley, C. A., & Wittkopf, P. G. (2019). The clinical efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for acute and chronic pain: a protocol for a meta-analysis of randomised controlled trials (RCTs). *BMJ Open*, *9*(10). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-029999>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar (2018)*.
- National Institute for Health and Care Excellent. (2014). *Osteoarthritis: care and management Clinical guideline*. [www.nice.org.uk/guidance/cg177](http://www.nice.org.uk/guidance/cg177)
- O'Neill, T. W., & Felson, D. T. (2018). Mechanisms of Osteoarthritis (OA) Pain. In *Current Osteoporosis Reports* (Vol. 16, Nomor 5, hal. 611–616). Current Medicine Group LLC 1. <https://doi.org/10.1007/s11914-018-0477-1>
- Rafiq, M. T., Hamid, M. S. A., & Hafiz, E. (2021). Short-Term Effects of Strengthening Exercises of the Lower Limb Rehabilitation Protocol on Pain, Stiffness, Physical Function, and Body Mass Index among Knee Osteoarthritis Participants Who Were Overweight or Obese: A Clinical Trial. *Scientific World Journal*, *2021*. <https://doi.org/10.1155/2021/6672274>
- Shimoura, K., Iijima, H., Suzuki, Y., & Aoyama, T. (2019). Immediate Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Pain and Physical Performance in Individuals With Preradiographic Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *100*(2), 300-306.e1. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.08.189>
- The Royal Australian College of General Practitioners. (2018). *Guideline for the management of knee and hip osteoarthritis*. [www.racgp.org.au](http://www.racgp.org.au)
- Turner, M. N., Hernandez, D. O., Cade, W., Emerson, C. P., Reynolds, J. M., & Best, T. M. (2020). The Role of Resistance Training Dosing on Pain and Physical Function in Individuals With Knee Osteoarthritis: A Systematic Review. In *Sports Health* (Vol. 12, Nomor 2, hal. 200–206). SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.1177/1941738119887183>
- Van de Stadt, L. A., Haugen, I. K., Felson, D., & Kloppenburg, M. (2022). Prolonged morning stiffness is common in hand OA and does not preclude a diagnosis of hand osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2022.10.022>
- Vincent, K. R., Vasilopoulos, T., Montero, C., & Vincent, H. K. (2019). Eccentric and Concentric Resistance Exercise Comparison for Knee Osteoarthritis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *51*(10), 1977–1986. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002010>
- Vincent, K. R., & Vincent, H. K. (2012). Resistance Exercise for Knee Osteoarthritis. *PM and R*, *4*(5 SUPPL.). <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2012.01.019>
- Zeng, C. Y., Zhang, Z. R., Tang, Z. M., & Hua, F. Z. (2021). Benefits and Mechanisms of Exercise Training for Knee Osteoarthritis. In *Frontiers in Physiology* (Vol. 12). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.794062>